

مقاله حاضر با نگاهی آینده‌نگرانه و با نظر داشت پتانسیل تأثیر فناوری‌های نوظهور نظیر اینترنت اشیا بر کشورهای در حال توسعه شکل گرفته و با فهم چالش‌های کنونی اینترنت اشیا در ایران، الگوی خط‌مشی‌های اینترنت اشیا در کشور را ارائه کرده است. ماهیت پژوهش حاضر، کیفی اکتشافی است؛ در مرحله داده‌یابی، از روش‌های مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه‌های نیمه‌ساخت‌یافته بهره گرفته شده است. جامعه آماری این پژوهش، خبرگان حوزه اینترنت اشیا بوده که به روش نمونه‌گیری گلوله برفی انتخاب شده و تا دستیابی به اشباع نظری مصاحبه ادامه یافته است. روش تحلیل مضمون، روش داده‌کاوی این پژوهش بوده است که مصاحبه‌ها در قالب ۵۴۸ مضمون پایه، ۵۶ مضمون سازمان دهنده، و ۱۳ مضمون فراگیر تحلیل شد. در انتها مضامین فراگیر در قالب خط‌مشی‌های اینترنت اشیا در ایران صورت‌بندی شدند. از جمله مهمترین این خط‌مشی‌ها عبارتند از: تشکیل و تقویت نهادهای خط‌مشی‌پژوه اینترنت اشیا دارای صلاحیت‌های قانونی؛ زمینه‌سازی جهت تولید برنامه‌های کاربردی یکپارچه و گسترده توسط گروه‌های خلاق بر پایه نظارت و حمایت دولت؛ بومی‌سازی اینترنت اشیا با نظر داشت فرهنگ اسلامی ایرانی و تدوین قوانین و استانداردهای داخلی اینترنت اشیا با نظر داشت استانداردهای جهانی و نظارت فعال. عمده نوآوری‌های نتایج این مقاله، فراتر رفتن از الزامات، و ارائه خط‌مشی‌ها و راهکارهای عملیاتی توسعه اینترنت اشیا است.

کلید واژه:

خط‌مشی‌گذاری عمومی، اینترنت اشیا، اکوسیستم اینترنت اشیا، چالش‌های اینترنت اشیا، تحلیل مضمون

## مقدمه

در عصر اطلاعات، با توجه به زمینه‌ای که برای تعامل شخصیت‌های حقیقی و حقوقی به وجود آمده، بر پیچیدگی‌های محیطی افزوده شده و تهدیدات و فرصت‌های جدیدی در پیش روی خط‌مشی‌گذاران، گشوده شده است. در این میان، رشد روزافزون اینترنت اشیا<sup>۱</sup> در دهه‌های اخیر، عوامل متعامل و تا حدودی هوشمند دیگری را به شبکه‌ی تعاملات شخصیت‌های حقیقی و حقوقی اضافه کرده است که عدم توجه پیش‌نگرانه بدان، موجب می‌گردد تا فرصت‌های بالقوه، تبدیل به تهدیداتی بالفعل گردد. توضیح اینکه اینترنت اشیا، کنترل از راه دور اشیا در سراسر زیرساخت‌های شبکه موجود، را میسر ساخته و موجب ادغام و یکپارچگی جهان فیزیکی با استفاده از سیستم‌های مبتنی بر رایانه، می‌شود (ورمزن و فریز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). پیش بینی می‌شود با توجه به رشد استفاده از گوشی‌های هوشمند، کاربست اینترنت اشیا در صنعت و اجرای روزافزون پروژه‌های شهرهای هوشمند در سراسر دنیا، نرخ رشد ترکیبی سالانه<sup>۳</sup> تا سال ۲۰۲۱ به بیش از ۲۴ درصد برسد. به طور کلی، تا سال ۲۰۲۰، شرایط ذیل در خصوص اینترنت اشیا مورد انتظار است (رویینی، ۱۳۹۶):

- ارزش بازار اینترنت اشیا تا ۱۵ تریلیون دلار افزایش خواهد داشت؛
- نزدیک به ۱۳٫۲ میلیارد دلار برچسب RFID وجود خواهد داشت؛
- میزان نفوذ گوشی‌های هوشمند به ۲٫۸۷ میلیارد کاربر برسد؛
- ۳۴ میلیارد دستگاه متصل وجود خواهد داشت که از این تعداد، ۱۰ میلیارد مربوط به گوشی‌های هوشمند، تبلت و خدمات رایانه‌ای سنتی است.

ارائه الگوی خط‌مشی‌های اینترنت اشیا  
در ایران از طریق کاربست روش تحلیل  
مضمون

لیلا حسن زاده گراوند

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و

صنعت ایران

[leylahasanzadeh1@gmail.com](mailto:leylahasanzadeh1@gmail.com)

مهدی عبدالحمید (نویسنده مسئول)

استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

[mahdi\\_abdolhamid@iust.ac.ir](mailto:mahdi_abdolhamid@iust.ac.ir)

امیر ناگری

استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

[zakey@iust.ac.ir](mailto:zakey@iust.ac.ir)

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۳۰



در چنین شرایط پیچیده‌ای، قدر متیقن لزوم نگاه ختم‌شی‌گذارانه‌ی دولت به اینترنت اشیاء، از منظر آسیب‌پذیری‌های امنیتی و حریم خصوصی (ر.ک. قهرمانی کوشان و روستایی، ۱۳۹۵) مشخص می‌گردد. تنزلی<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۱۹) با اشاره به تبدیل شدن امنیت سایبر به یک موضوع مهم برای خط-مشی‌گذاران، جوامع مدنی و سازمان‌ها، بر ضرورت حکمرانی اینترنت اشیاء تاکید می‌کنند. آنها کار دشوار ختم‌شی‌گذاران در این عرصه را مدیریت موثر برای ایجاد تعادل مناسب میان حداکثرسازی منافع اینترنت اشیاء و در عین حال مدیریت چالش‌های امنیتی و حریم خصوصی آن می‌دانند. با این حال، باید توجه داشت که دولت و نظام ختم‌شی‌گذاری عمومی می‌بایست با فهم روشن از ظرفیت‌ها و زمینه‌های به‌وجود آمده، با اتخاذ رویکردی فوق-فعال<sup>۶</sup> و نه صرفاً منفعلانه (ر.ک. پورعزت و مولایی، ۲۰۰۸)، فراتر از نگاه تهدیدمحور و امنیت از منظر ختم‌شی‌عمومی، گام برداشته و ختم‌شی‌هایی در جهت بهره‌مندی از این ظرفیت‌های ارائه نماید.

دولت‌های پیشرو در فناوری نظیر هند، انگلستان و آمریکا در جهت بهره‌مندی موثر و پیش‌بینی مخاطرات احتمالی این فناوری اقدام به تدوین سند خط‌مشی عمومی اینترنت اشیاء نموده‌اند. ایران بیستمین کشوری است که از این فناوری پیشرفته و مدرن استفاده می‌کند (طباطبایی، ۱۳۹۵). بر این اساس، شورای عالی فضای اقیانوس اقدام به تدوین سند "الزامات حاکم بر اینترنت اشیاء در شبکه ملی اطلاعات" در چهار بخش: تعاریف، الزامات عمومی، الزامات اختصاصی، راهبردی و نظارت، نموده است (ر.ک. شورای عالی فضای مجازی، ۱۳۹۷). در این پژوهش، با الزام به سند فوق‌الذکر، با نگاهی ختم‌شی-گذارانه و مسأله‌محور، به موضوع اینترنت اشیاء در سطح ملی توجه شده است. سعی بر این بوده است، که از الزامات فراتر رفته و پیشنهادیه‌های سیاستی<sup>۶</sup> قابل اجرا ارائه شود. در مسیر دستیابی به این هدف، از طریق مصاحبه با خبرگان مرتبط و کاربست تحلیل مضمون، ختم‌شی‌های عمومی اینترنت اشیاء در ایران ارائه شده است. بر این اساس، پژوهش حاضر بر محور این سؤال شکل گرفته است که الگوی خط‌مشی‌های اینترنت اشیاء در ایران چیست؟

## ۱. مبانی نظری تحقیق

### ۱.۱. تعاریف و مفاهیم اینترنت اشیاء

انتظار می‌رود اینترنت اشیاء انقلاب بعدی باشد که پس از شبکه جهانی وب رخ می‌دهد؛ ایجاد پلی میان عالم مجاز و واقع، هدفی است که این فناوری در آینده نزدیک به آن دست خواهد یافت. اینترنت اشیاء به ایجاد شبکه‌ای یکپارچه از میلیاردها شیء با قابلیت اتصال بیسیم اشاره دارد تا در صورت لزوم با یکدیگر تبادل اطلاعات داشته باشند (تدین، تاج و ترکمن، ۱۳۹۴).

اینترنت اشیاء را در لغت به معنای «اتصال تجهیزات محاسباتی تعبیه شده در اشیاء روزمره از طریق اینترنت به گونه‌ای که اشیاء قادر به ارسال و دریافت اطلاعات شوند» (ر.ک. لغت‌نامه آکسفورد) دانسته‌اند. اتحادیه بین‌المللی مخابرات<sup>۷</sup>، اینترنت اشیاء را به عنوان یک زیرساخت جهانی برای جامعه اطلاعاتی تعریف می‌کند که به وسیله اتصال (فیزیکی و مجازی) اشیاء مبتنی بر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی موجود و در حال تکامل موجب فراهم کردن خدمات پیشرفته‌ای می‌شود (قیصری و سعادت فخیم، ۱۳۹۶). آی بی ام، اینترنت اشیاء را در قالب وب جهانی کاملاً نوپدید که در آن دستگاه‌ها قادرند پیامی را به دستگاهی دیگر ارسال کنند، تعریف می‌کند (ارکیان، پورخلیلی و خوش اخلاق، ۱۳۹۴).

جهت فهم بهتر اینترنت اشیاء، دسته بندی ذیل ارائه شده است (ژو<sup>۸</sup>، ۲۰۱۲):

- ۱) ماشین به ماشین<sup>۹</sup>: از دستگاه‌های مختلف (مثل حسگرهای خودرو) برای دریافت انواع رویدادها (مثل اختلال در موتور) توسط یک شبکه (اغلب به صورت شبکه‌های بیسیم سلولار)، وصل شده به یک سرور مرکزی (برنامه نرم‌افزاری)، استفاده می‌شود تا رویدادهای جمع‌آوری شده به اطلاعات با معنی تبدیل شوند (مثل هشدار برای تعمیرگاه)؛
- ۲) مبتنی بر امواج رادیویی<sup>۱۰</sup>: استفاده از امواج رادیویی برای انتقال داده‌ها به مخاطب جهت شناسایی و ردیابی شیء؛
- ۳) مبتنی بر شبکه‌های حسگر بی‌سیم<sup>۱۱</sup>: شبکه‌های حسگری شامل مجموعه حسگرهای توزیع شده است تا شرایط فیزیکی و محیطی مثل دما، فشار، حرکت، یا آلودگی سنجیده شده و داده‌ها از طریق شبکه به یک مکان مرکزی انتقال دهند. ساختار بیشتر این شبکه‌ها، به صورت بیسیم با برد کوتاه بوده و برخی اوقات سیمی یا هیبرید هستند.
- ۴) مبتنی بر سیستم هوشمند: سیستمی خودتنظیم بر مبنای نظریه کنترل حلقه بسته است که در آن، تجهیزات از طریق شبکه، مرتب، کنترل و نظارت می‌شود.

در ادامه، با توجه به لزوم ارتقاء حساسیت نظری پژوهشگران جهت تدوین ختم‌شی در حوزه اینترنت اشیاء، محققان ابتدا از طریق مطالعه کتابخانه‌ای، ادبیات موجود و پس از آن از طریق مطالعه تطبیقی، ختم‌شی‌های تدوین شده در کشورهای دیگر را بررسی نمودند.



## ۲.۱. خط‌مشی گذاری اینترنت اشیا

به دلیل رشد و توسعه سریع اینترنت اشیا و تاثیر آن در تمامی جنبه‌های زندگی اجتماعی و همچنین سه عامل شکست بازار<sup>۱۲</sup>، نیاز به محیط نظارتی نوآورانه<sup>۱۳</sup>، و نیاز به ترویج حقوق صاحبان سهام<sup>۱۴</sup>، دولت‌ها ملزم به ورود در حوزه اینترنت اشیا شدند (نیو و کاسترو، ۲۰۱۵). از اساسی‌ترین دلایل دخالت دولت در صنعت اینترنت اشیا بحث امنیت و حریم خصوصی آن است بدین معنی که در سطح کلان می‌تواند حکومت‌ها را تحت تاثیر مخاطرات امنیتی به چالش بکشاند. از این رو دولت‌ها با توجه به میزان توسعه‌یافتگی در تدوین چارچوب خط‌مشی‌گذاری اینترنت اشیا می‌توانند موفق عمل نمایند. همچنین با توجه به پیش‌بینی نفوذ دستگاه‌های اینترنت اشیا، مزیت‌های اقتصادی و اجتماعی بالقوه آن، و چالش‌های مربوطه، افزایش آگاهی بخش عمومی از فناوری اینترنت اشیا و اهمیت موضوعات پیرامون آن ضروری است. بر این مبنا، دولت‌ها ملزم به دنبال کردن مراحل زیر برای تطبیق و گسترش استقرار اینترنت اشیا هستند (اینترنت سوسایتی، ۲۰۱۶):

۱. ارتقاء رشد زیرساخت‌های داده و اینترنت؛
۲. تشویق گسترش IPv۶؛
۳. تلاش برای ترویج رعایت داوطلبانه استانداردهای اینترنت اشیا؛
۴. اتخاذ رویکرد مشترک چنددینفقی برای بحث در مورد خط‌مشی اینترنت اشیا؛
۵. ترویج رویکردهای مشارکتی برای امنیت اینترنت اشیا؛
۶. ترویج شیوه‌های طراحی مسئولانه برای خدمات اینترنت اشیا.

همچنین باید توجه داشت که خط‌مشی‌های عمومی در هر کشوری متفاوت است، بنابراین هیچ رویکرد «یکسانی»<sup>۱۶</sup> برای تدوین خط‌مشی عمومی وجود ندارد. با این حال، اغلب الگوهای خط‌مشی عمومی باید شامل مجموعه‌ای از خط‌مشی‌ها در مورد بودجه و برنامه‌ریزی، فعالیت‌های نمایندگی، اقدامات نظارتی و تجارت باشد (نیو و کاسترو، ۲۰۱۵):

- بودجه (تأمین منابع مالی و سرمایه):
  - تأمین مالی جهت پیاده‌سازی و انجام خدمات؛
  - سرمایه‌گذاری برای برنامه‌های متعدد شهر هوشمند (رپلیکیت<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۵)؛
  - سازماندهی چالش‌های ملی از طریق توسعه برنامه‌های اینترنت اشیا؛
  - اعطای کمک هزینه به جمعیت کم درآمد برای خرید دستگاه‌ها (کاسترو، ۲۰۱۴)؛
  - سرمایه‌گذاری جهت تحقیق و توسعه برای چالش‌های اصلی از جمله امنیت سایبری و کاهش مصرف برق؛
  - سازمان‌دهی سرمایه‌گذاران خطرپذیر به پشتوانه دولت.
- برنامه‌ریزی مشارکت:
  - مشارکت دولت و بخش خصوصی جهت اجرای پروژه‌های فناوری اجتماعی؛
  - مساعدت دولت‌های محلی به گسترش شهر هوشمند؛
  - افزایش هماهنگی بخش عمومی برای برنامه‌های کاربردی تحت پوشش در حوزه‌های مختلف، از طریق شبکه‌های حسگر؛
  - ترغیب صنایع پیشرو جهت توسعه استانداردهای داوطلبانه و ارائه سازوکار برای مواجهه با مسائلی همچون حریم خصوصی و امنیت.
- اقدامات نمایندگی:
  - دایر نمودن نمایندگی‌های دولتی جهت توسعه و پیگیری برنامه‌های اینترنت اشیا و بهبود کارایی؛
  - بازبینی دوره‌ای خط‌مشی‌های تدارکات و اعطای مجوز برای استفاده از دستگاه‌های متصل؛
  - هوشمندسازی عملیات‌ها و خدمات دولتی نظیر بازرسی‌های گمرکی؛
  - ترویج مهارت‌های علمی در دبیرستان و تحصیلات عالی.
- اقدامات نظارتی:
  - تعیین محدوده‌های مجاز و غیرمجاز برای دستگاه‌های متصل؛



- اطمینان از هدفمندی قوانین حمایت از مصرف کننده؛
  - کاهش هزینه‌های نظارت جمع‌آوری داده‌ها؛
  - بررسی و تایید سریع نظارت بر دستگاه‌های هوشمند؛
  - تصویب مقررات برای افزایش نوآوری‌های داده‌مبنا برای دستگاه‌های متصل؛
  - بررسی دوره‌ای شرایط دسترسی برای افراد.
- سیاست تجارت:
- انتقال آزادانه اطلاعات؛
  - دسترسی به بهترین و مقرون به صرفه ترین وسایل و خدمات متصل شده و حمایت داوطلبانه از استانداردهای صنعت و تعدیل استانداردهای خاص ملی.

### ۳.۱. خطمشی گذاری اینترنت اشیا در انگلستان و هند

برنامه‌های گسترده دولت هند برای توسعه ۱۰۰ شهر هوشمند، می‌تواند منجر به گسترش سریع و وسیع اینترنت اشیا در این کشور شود. همچنین راه-اندازی برنامه دیجیتال دولت هند که هدف آن تبدیل هند به یک جامعه توانمند دیجیتال و اقتصاد دانش بنیان است، انگیزه لازم برای توسعه صنعت اینترنت اشیا در این کشور را ایجاد کرده است (میتی<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۵). در ادامه و در جدول (۱)، خطمشی‌های دولت هند و انگلستان در اینترنت اشیا آورده شده است.

جدول (۱): خطمشی‌های اینترنت اشیا در انگلستان و هند (ر.ک. گونشکار و همکاران<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۶ و میتی<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۵)

| انگلستان   |                                     |
|--|-------------------------------------|
| موضوع  | حوزه خطمشی                          |
| نیاز به تمرکز در پذیرش عوامل غیرفنی پیش‌برنده؛   | پشتیبانی تحقیق و نوآوری در اکوسیستم |
| نیاز به مدیریت دانش پروژه‌های پیشین و اشتراک آنها جهت کمک به محققان و کسب‌وکارها برای نوآوری؛  | تحریک تقاضا برای نفوذ و پذیرش بیشتر |
| ایجاد فرصت‌هایی برای استفاده از فناوری‌های اینترنت اشیا در تحویل خدمات عمومی و تحریک تقاضا؛  | تقویت زیرساخت‌ها جهت توسعه نفوذ     |
| تغییر ساختار و حمایت از طریق قابلیت‌های همکاری و به اشتراک‌گذاری اطلاعات در سراسر برنامه‌های کاربردی؛  | کم کردن خطرات                       |
| استفاده از زیرساخت یکپارچه اینترنت اشیا در بخش‌های مختلف محدوده به کمک مقیاس‌پذیری منحصر به فرد فناوری‌ها؛   |                                     |
| حمایت از زیست بوم قابل اعتماد و مردم محور اینترنت اشیا؛  |                                     |
| شناسایی خطرات مربوط به فناوری‌های اینترنت اشیا تا سطح زیر ساخت‌های حیاتی ملی.  |                                     |
| هند  |                                     |
| موضوع  | حوزه خطمشی                          |
| توسعه دامنه استراتژی‌های خاص برای اینترنت اشیا؛  | مراکز بازنمایی                      |
| شناسایی کاربردها/نمونه‌های خاص دامنه که از اولویت بالا و مزیت‌های جامع و کاملی برخوردارند؛   |                                     |
| ظرفیت سازی: ترویج ظرفیت‌سازی سازمانی با ای آر ان بی تی <sup>۲۱</sup> به عنوان یک سازمان مرکزی و ۱۵ شریک دانشگاهی/سازمانی؛                                  | ظرفیت سازی و راهبری رشد             |
| راه‌اندازی مراکز رشد تحت حالت پی پی پی با نسکام <sup>۲۲</sup> و سایر انجمن‌های صنعتی برای حمایت از صنعت اینترنت اشیا؛                                      |                                     |
| تسهیل مشارکت ملی و جهانی صنعت و نهادهای تحقیقاتی برای ترویج استانداردها پیرامون فناوری‌های اینترنت اشیا توسعه یافته در هند؛                                | استانداردها                         |
| مأمورساختن سازمان مربوطه برای اجرا و رسمی‌سازی استانداردهای مرتبط با فناوری، فرایند، تعامل‌پذیری و خدمات؛  |                                     |
| ایجاد کمیته تخصصی در سطح ملی برای توسعه و پذیرش استانداردهای اینترنت اشیا در کشور؛ کمیته تخصصی، متشکل از سازمان‌ها/کارشناسان صنعت در زمینه‌های مربوطه است؛ |                                     |
| سرمایه‌گذاری برای تحقیق و توسعه در اینترنت اشیا برای کاربردهای ویژه؛   | تحقیق و توسعه                       |
| به منظور تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اینترنت اشیا مرتبط با تحقیق و توسعه و مشارکت دادن شرکای بین المللی،   |                                     |



|  |                     |
|--|---------------------|
| یک پروژه نوآورانه به نام "طرح همکاری تحقیقات اینترنت اشیا بین المللی آی آی آر سی" <sup>۲۳</sup> باید توسط DeitY، دولت هند با حمایت یک سازمان پشتیبان/ انجمن هم تراز آغاز شود؛  |                     |
| ترویج صندوق‌های سرمایه توسعه الکترونیکی برای حمایت ویژه از شرکت‌ها در حوزه‌های مربوط به اینترنت اشیا مانند حافظه، پردازنده، حس‌گرها، دستگاه‌های کم قدرت و الکترونیک خورشیدی؛   | انگیزه‌ها و تعاملات |
| راه‌اندازی برنامه‌ای که توسط جامعه جدید/موجود از طریق ترویج صادرات محصولات و خدمات اینترنت اشیا هدایت شود و فضای مورد نیاز و زیرساخت‌های ارتباطی برای راه‌اندازی مراکز توسعه اینترنت اشیا را در کشور فراهم آورد؛                                       |                     |
| پشتیبانی از شرکت در نمایشگاه‌های تجارت در جهان برای نشان دادن توانمندی‌های صنایع هند در اینترنت اشیا، رصد پیشرفت روند جهانی در اینترنت اشیا و شناسایی رهبران جهانی اینترنت اشیا که می‌توانند در کمیته مشورتی سطح بالا برای اینترنت اشیا مشارکت نمایند؛ |                     |
| دولت هند در حال حاضر در خط‌مشی M-SIPS <sup>۲۴</sup> خود، انگیزه‌هایی را در مورد محصولات اینترنت اشیا ارائه می‌دهد که به عنوان یک ابتکار مستقل فراتر از این خط‌مشی ادامه خواهد داشت؛  |                     |
| حضور در کمیته اجرایی انجمن جهانی آی بی بی <sup>۲۵</sup> در مورد IPT یا نشست‌های مشابه برای مشارکت در تدوین استانداردها و پارامترهای امنیتی؛  |                     |
| کمیته مشورتی سطح بالا به برقراری ارتباط با صنایع مختلف متصل به اینترنت اشیا و دنبال کردن پیشرفت اینترنت اشیا در کشور کمک خواهد کرد؛  |                     |
| ایجاد روش‌هایی برای آگاهی مداوم در مورد این موج جدید، و کمک به تجاری‌سازی صنعت در تمامی حوزه‌های کسب و کار؛  |                     |
| ایجاد برنامه آموزشی و اطلاع‌رسانی اینترنت اشیا در DeitY برای توسعه مجموعه مهارت‌های اینترنت اشیا   | توسعه منابع انسانی  |
| ایجاد یک کمیته مشورتی سطح بالا (AC <sup>۲۶</sup> ) شامل نمایندگان دولت، صنعت و دانشگاه برای ارائه مستمر راهکارها در حوزه نوظهور اینترنت اشیا.  | ساختار حاکمیت       |

## ۲. پیشینه تحقیق

تا کنون پژوهش‌های فراوانی در حوزه خط‌مشی‌های اینترنت اشیا صورت گرفته است که به دلیل گستردگی سعی شده است ۱۱ نمونه از پژوهش‌های صورت گرفته خط‌مشی‌گذاری اینترنت اشیا ذکر شود و از منظر حوزه تحقیق، اهداف و نتایج پیشینه بررسی شود و شکاف و نوآوری تحقیق تبیین گردد.

جدول (۲): سابقه شکاف تحقیق

| نویسنده                                 | عنوان   | حوزه تحقیق                  | اهداف و نتایج  |
|---|---|-----------------------------|--|
| (سی آی او <sup>۲۷</sup> ، ۲۰۱۶)         | خط‌مشی‌های توصیه شده وزارت دفاع آمریکا برای اینترنت اشیا          | امنیت دستگاه‌های وزارت دفاع | به بیان چالش‌های این فناوری در وزارت دفاع آمریکا می‌پردازد و در نهایت، خط‌مشی‌های اجرایی را ارائه می‌کند.  |
| (آی تی یو <sup>۲۸</sup> ، آکادمی، ۲۰۱۶) | اینترنت اشیا: سیاست‌گذاری و مقررات                                | همه حوزه‌ها                 | خط‌مشی‌گذاری و عوامل قانونی حوزه اینترنت اشیا را شناسایی می‌کند و در نهایت خط‌مشی‌هایی در حوزه امنیت، حریم خصوصی، تعامل پذیری و استانداردها، رقابت، هزینه و قابلیت اطمینان، ارائه می‌دهد.  |
| (رز، الدریج و چین <sup>۲۹</sup> ، ۲۰۱۵) | اینترنت اشیا: یک مرور کلی از درک مسائل و چالش‌های جهان به هم متصل | فنی، اجتماعی و اقتصادی      | این گزارش به تاثیرات اینترنت اشیا و مزایا و کاربردهای آن می‌پردازد و همچنین چالش‌های این فناوری را برمی‌شمارد. در بخش آخر خط‌مشی‌های برخی کشورها که در این حوزه فعالیت کرده‌اند را برمی‌شمارد.   |
| (نیو و کاسترو <sup>۳۰</sup> ، ۲۰۱۵)     | چرا کشورها نیازمند استراتژی‌های ملی برای اینترنت اشیا هستند       | اجتماعی و اقتصادی           | این پژوهش با هدف ارائه یک استراتژی ملی برای اینترنت اشیا تدوین شده تا منافع اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی را به حداکثر برساند و شامل یک مجموعه گسترده از خط‌مشی‌ها به‌طور خاص در مورد بودجه و برنامه‌ریزی، فعالیت‌های نمایندگی، اقدامات نظارتی و تجارت است. |
| (میتی <sup>۳۱</sup> ، ۲۰۱۵)             | سند خط‌مشی اینترنت اشیا   | خط‌مشی‌گذاری                | ارائه گزارشی همه جانبه در خصوص خط‌مشی‌های عمومی دولت هند در حوزه   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| اینترنت اشیا                               |   |   |  |
| اینترنت سوسایتی <sup>۳۲</sup> ، (۲۰۱۶)     | اینترنت اشیا، خلاصه‌ای از برنامه عمومی انجمن اینترنت                              | چالش‌ها و راهکارها  | یک بررسی اجمالی - شناخت موضوعات و چالش‌های پیش روی جهان به هم متصل و در نهایت ارائه شش پیشنهاد به عنوان اصول راهنما برای رفع چالش‌های اینترنت اشیا   |
| (اورو، سنت و ایفنیو <sup>۳۳</sup> ، ۲۰۱۳)  | دستورالعمل‌هایی برای رویکردهای توسعه اینترنت اشیا - فرامین اشیا                   | قوانین و مقررات   | مجموعه‌ای از اصول راهنمای اولیه را که در مقاله نیز به عنوان فرامین به آنها اشاره شده، برای مشتریان، فروشندگان، قانونگذاران و دولت‌هایی که با اینترنت اشیا سر و کار دارند معرفی می‌کند.   |
| (موخویدی و سوریدوارا <sup>۳۴</sup> ، ۲۰۱۴) | فرصت‌ها و چالش‌های اینترنت اشیا   | همه دستگاه‌ها   | در چند بخش جداگانه چالش‌ها و فرصت‌های اینترنت اشیا را بررسی کرده و همچنین از بعد فنی مهندسی به معماری و توسعه نرم‌افزاری و پلتفرم‌ها می‌پردازد.  |
| (آی تی یو <sup>۳۵</sup> آکادمی، ۲۰۱۷)      | خطمشی و قانون اینترنت اشیا  | اقتصاد، مدیریت، امنیت همه‌ی دستگاه‌ها   | علاوه بر معرفی اینترنت اشیا، زنجیره ارزش این فناوری را بررسی کند و چالش‌های امنیت و حریم خصوصی را شرح دهد و در آخر راه‌حل‌هایی را پیشنهاد می‌کند. از جمله اینکه هماهنگ‌سازی یک عامل کلیدی برای تامین هزینه‌های اینترنت اشیا در کشورهای در حال توسعه است. باید تلاش مستمر در جهت ادغام دو فناوری اینترنت و ال پی دبلو ای ان <sup>۳۶</sup> نمود. |
| (محمد زاده و همکاران، ۲۰۱۸)                | چالش‌های اینترنت اشیا در ایران: رویکرد اف ای ان پی <sup>۳۷</sup> برای اولویت بندی | فناوری، حریم خصوصی و امنیت، کسب و کار، قانونی و نظارتی، فرهنگی همه‌ی دستگاه‌های اینترنت اشیا در ایران | مهمترین چالش‌های توسعه فناوری اینترنت اشیا در ایران را شناسایی کرده و در مرحله بعد چالش‌ها را اولویت بندی نموده است. نتایج نشان داده که مهمترین عوامل موثر بر اینترنت اشیا، تکنولوژی و حفظ حریم خصوصی و امنیت است  |
| (راما رثو و رنجان <sup>۳۸</sup> ، ۲۰۱۷)    | خطمشی‌گذاری اینترنت اشیا  | سیاستگذاری حاکمیتی (ایالت تلنگانای هند)   | رسیدن به توسعه پایدار از طریق تقویت زیست بوم اینترنت اشیا (توسعه زیرساخت، ارتقاء تولید و تدارکات، سرمایه‌گذاری، مشارکت، آموزش)   |

همانطور که از پیشینه تحقیق مشخص است کشورها یا شرکت‌های پیشرو تحقیقات متعددی در حوزه این تکنولوژی انجام داده و به چارچوبی مدون در جهت رشد و توسعه دست یافته‌اند. این در حالی است که در جوامع در حال توسعه و از جمله ایران، تحقیقات اندکی در حوزه اینترنت اشیا صورت گرفته است که عمده آن‌ها نیز در بعد فنی مهندسی است. بر این مبنا، یکی از نوآوری‌های طرح تحقیق حاضر، پرداختن به بعد خطمشی‌گذارانه اینترنت اشیا در ایران است.

توضیح اینکه، تحقیق حاضر، با نظر داشت چالش‌های اینترنت اشیا شامل شش بخش کلی فناوریانه، امنیت، مالی و اقتصادی، قانونی، اجتماعی و استانداردها، خطمشی‌های منطبق با موقعیت ایران را پیشنهاد کرده است؛ لذا این پژوهش از حیث نگاه خطمشی‌گذارانه به فناوری اینترنت اشیا دارای نوآوری است.

### ۰۳ روش تحقیق

این پژوهش از حیث جهت‌گیری، کاربردی توسعه‌ای است و با توجه به اینکه از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر مصاحبه نیمه ساختار یافته استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که بر اساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش کیفی اکتشافی است. جامعه پژوهش حاضر، خبرگان حوزه اینترنت اشیا در ایران (افراد دارای تحصیلات یا سوابق مرتبط) می‌باشند که به دلیل جایگاه شغلی‌شان نظیر شورای عالی فضای مجازی، دارای دید سیاست‌گذارانه نیز هستند.

روش نمونه‌گیری از نوع گلوله‌برفی (براون و کلارک<sup>۳۹</sup>، ۲۰۰۶) است و تعداد نمونه تا اشباع نظری (محمد پور و رضایی، ۱۳۸۷) ادامه یافت و در هفدهمین مصاحبه متوقف شد. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات تحلیل مضمون می‌باشد تحلیل مضمون، روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای



موجود در داده‌های کیفی است. این روش، فرایندی برای تحلیل داده‌های متنی است و داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌هایی غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند (براون و کلارک، ۲۰۰۶).

مطابق با مراحل و اصول روش مذکور، فرآیند گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌های هر کدام از مصاحبه‌ها به صورت همزمان صورت گرفته و پس از اتمام تجزیه و تحلیل مصاحبه مورد نظر، مصاحبه بعدی آغاز شده است. لذا، تجزیه و تحلیل یافته‌های هر کدام از مصاحبه‌ها به صورت مجزا ارائه شده و پس از اتمام مرحله تجزیه و تحلیل هر مصاحبه، داده‌های مربوط به مصاحبه بعدی آماده است. این فرآیند تا تحقق «اشباع نظری» مورد نظر در روش تحلیل مضمون ادامه یافته و حد توقف مصاحبه‌ها با این معیار مشخص شده است. در میان ۱۷ مصاحبه صورت گرفته، در مجموع تعداد ۵۴۸ نکته مشخص گردید. این نکات در قالب مضامین پایه، مفهوم سازی شده‌اند. تبیین و ارتباط‌دهی میان مضامین پایه، آنان را در قالب مضامین سازمان دهنده جای داد. لازم به ذکر است که با توجه به رویه اتخاذ شده در روش تحقیق تحلیل مضمون، طبقه‌های مذکور مضامین پایه و مضامین سازمان دهنده به مرور و با افزایش تعداد مصاحبه‌ها و «مقایسه و سنجش مستمر» یافته‌های قبلی، شکل منسجم‌تر و کامل‌تری به خود گرفتند. در نهایت، مضامین سازمان دهنده در قالب مضامین فراگیر سامان گرفتند و به صورت خط‌مشی‌های اینترنت اشیا بیان گردیدند.

#### ۴. یافته‌های تحقیق

در تحلیل مضمون اطلاعات به دست آمده در هر مصاحبه جدید، تعدادی مضامین سازمان دهنده جدید ظهور یافت که پس از آخرین مصاحبه، مضامین سازمان دهنده ظهور یافته به صفر رسید و مصاحبه‌ها به دلیل اشباع نظری متوقف شد. در نهایت تعداد ۵۶ مضمون سازمان دهنده توسط خبرگان تایید شد و سپس در قالب مضامین فراگیر طبقه بندی شدند. در ادامه، تحلیل بخشی از مصاحبه سوم به عنوان نمونه ارائه می‌شود.

جدول (۳): نکات کلیدی، کدگذاری باز و مضامین سازمان دهنده مطالعه مورد سوم

| ردیف | نکات کلیدی (متن مصاحبه)  | مضمون پایه  | سازمان دهنده                                    |
|------|--|---|---|
| PC1  | تجهیزات یک خطر بسیار عظیمی دارند و آن، یکپارچه شدن با ارتباطات و کل سرویس است. مثال: یک شرکت تولیدی لوازم خانگی، ابری رو ایجاد کرده که الان تمامی اشیا هوشمند نظیر موبایل، تلویزیون، یخچال و ... که تولید می‌شود به ابر این شرکت متصل می‌گردد و داده، استخراج و تحلیل می‌گردد که خطرش این است که تمام تجهیزات تحت کنترل شرکت قرار می‌گیرد. | لزوم یکپارچه شدن تجهیزات با کل سرویس                                      | ضرورت یکپارچگی و انطباق دستگاه‌ها               |
| PC2  | بنابراین روی دستگاه‌ها و تجهیزات به صورت استراتژیک و با رعایت اولویت‌ها، اولویت‌های امنیتی و استقلال ملی و موضوعاتی که به زندگی مردم برمیگردد باید راهکار ارائه کنیم.  | لزوم توجه به بعد امنیت در اینترنت اشیا                                    | ضرورت ارائه طرح امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا |
| PC3  | یک نمونه دیگه از تجهیزاتی که حتما باید روی آن کار بشه تجهیزات پزشکی، چون تجهیزاتی هم چون قلب مصنوعی که در بدن انسان قرار داره، اگر متصل بشه، خطرش این می‌تونه باشه که کنترل از دسترس فرد خارج بشه و یه نفر بتونه اون رو هک کنه.  | لزوم اولویت بندی استراتژیک دستگاه‌ها                                      | لزوم طرح و برنامه استراتژیک دستگاه‌ها           |
| PC4  | بنابراین دستگاه‌ها رو اولویت‌بندی کنیم ببینیم اونایی که خیلی حیاتی‌اند و کلیدی‌اند شناسایی شوند.   | لزوم توجه به فاکتورهای امنیت و استقلال ملی و مردم در ارائه راهکار تجهیزات | ضرورت ارائه طرح امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا |
| PC5  | چند تا راهکار داریم، یا خودمون کامل تولید کنیم یا تولید مشترک بکنیم به نحوی باشه که کاملا حاکمیتش برای ما قابل اعمال باشه.   | لزوم بومی سازی تجهیزات پزشکی  | لزوم تولید و نظارت بر تجهیزات اینترنت اشیا      |
| PC6  | لزوم تولید مشترک دستگاه‌ها به نحوی که کنترل تحت  | لزوم تولید و نظارت بر تجهیزات پزشکی                                       | لزوم تولید و نظارت بر تجهیزات اینترنت اشیا      |
| PC7  | لزوم تولید مشترک دستگاه‌ها   | لزوم شناسایی دستگاه‌های حیاتی و کلیدی                                     | لزوم طرح و برنامه استراتژیک دستگاه‌ها           |
| PC8  | لزوم تولید مشترک دستگاه‌ها   | لزوم تولید کامل دستگاه‌ها   | لزوم تولید و نظارت بر تجهیزات اینترنت اشیا      |
| PC9  | لزوم تولید مشترک دستگاه‌ها   | لزوم تولید مشترک دستگاه‌ها  | ضرورت تولید مشترک دستگاه‌ها با کشورهای دیگر     |



|   |  |  |      |
|---|--|--|------|
|   | حاکمیت ما باشد                                     |  |      |
| ضرورت ارائه طرح امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا | لزوم داشتن تاییدیه امنیتی دستگاهها                 | امریکا سال قبل لایحه‌ای در کنگره آورد که بحث این بود که تجهیزاتی که در حوزه ای او تی استفاده میشه حتما باید به لحاظ امنیتی تاییدیه بگیره | PC10 |
|   | لزوم قابلیت تغییر دادن نام کاربری و پسورد دستگاهها | یعنی مثلا ما تجهیزاتی داریم بتونیم یوزر و پسوردش رو عوض کنیم از الگوریتم‌های رمزنگاری استفاده کنیم اتفاقاتی از این دست برای تجهیزات      | PC11 |
| لزوم تدوین قوانین و مقررات شفاف و لازم الاجرا   | تدوین و تصویب قوانین حوزه ای او تی                 | بیافته اگر این اتفاقات نیافته و تاییدیه امنیتی بگیرن باز قابل استفاده نخواهند بود  | PC12 |

در ادامه هر کدام از مضامین فراگیر تحت عنوان خط مشی های اکوسیستم اینترنت اشیا در ایران تشریح خواهد شد.

جدول (۴): شبکه مضامین (خط‌مشی‌های اینترنت اشیا در ایران)

| عنوان مضامین سازمان دهنده  | مضامین فراگیر   |
|--|---|
| لزوم شناسایی مسائل و چالش‌های اینترنت اشیا                           | تشکیل و تقویت نهادهای خط‌مشی‌پژوه اینترنت اشیا  |
| لزوم آینده پژوهی اینترنت اشیا و ترسیم آینده مطلوب                    | دارای صلاحیت‌های قانونی در جهت توسعه پایدار اینترنت اشیا  |
| لزوم دستیابی به گفت‌وگو واحد و هم‌زمنی خط‌مشی‌گذاران                 |   |
| لزوم تدوین بسته سیاستی کل‌نگر، آینده‌نگر                             |   |
| لزوم ارزیابی پیش از اجرا   |   |
| لزوم ارزیابی مستمر بسته‌های سیاستی تدوین‌شده                         |   |
| لزوم تحلیل راهبردی اینترنت اشیا در جهت خط‌مشی‌گذاری                  |   |
| لزوم تحقیق و توسعه در اینترنت اشیا موازی با اقدامات خرد              |   |
| لزوم رشد و توسعه پایدار اینترنت اشیا                                 |   |
| ضرورت ارائه طرح امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیا                      |   |
| لزوم تولید و نظارت بر تجهیزات اینترنت اشیا                           | تولید و تامین سیستمی دستگاهها و عرضه آنها با قیمت اقتصادی و نظارت بر روند آن                          |
| ضرورت یکپارچگی و انطباق دستگاهها                                     |   |
| لزوم طرح و برنامه استراتژیک دستگاهها                                 |   |
| ضرورت تولید مشترک دستگاهها با دیگر کشورها                            |   |
| ضرورت خودکفایی حداکثری برای تامین قطعات اولیه                        |   |
| استفاده از نیروی کار ارزان در تولید دستگاهها                         |   |
| ضرورت تعیین قیمت اقتصادی برای دستگاهها                               |   |
| زمینه‌سازی جهت واردات دستگاههای مورد نیاز                            |   |
| لزوم راه‌اندازی شبکه امن اطلاعات ملی                                 | راه‌اندازی شبکه اطلاعات ملی و بهره‌مندی حداکثری از فناوری‌های ارتباطی از طریق نظارت و تامین مالی دولت |
| ضرورت بهره‌مندی از فناوری‌های ارتباطی و بهینه‌سازی فضای فرکانسی      |   |
| ضرورت تدوین سند ارتباطات و اتصالات                                   |   |
| ضرورت بومی سازی اتصالات اینترنت اشیا                                 |   |
| لزوم تولید پلتفرم ملی امن  | ضرورت تامین و بکارگیری پلتفرم ملی واحد  |
| لزوم تولید پلتفرم مشترک با دیگر کشورها                               |   |
| لزوم رشد در ساخت پلتفرم و استفاده فراگیر از آن                       |   |
| لزوم تولید، تحلیل و تبادل امن و با کیفیت داده‌های کشور               | توسعه تحلیل و تبادل امن داده‌های با کیفیت بر مبنای قانون محافظت از داده و تضمین منافع تحلیل داده      |
| لزوم تصویب قانون دیتا پروتکشن  |   |
| لزوم تعیین تضمین منافع تحلیل داده‌ها                                 |   |
| ضرورت توسعه در انالیز داده های اینترنت اشیا                          |   |
| لزوم راه اندازی اکوسیستم های استارت آپی جهت تولید برنامه‌های کاربردی | زمینه‌سازی جهت تولید برنامه‌های کاربردی و یکپارچه و   |





|   |   |
|---|---|
| گسترده توسط گروه‌های خلاق بر پایه نظارت و حمایت دولت                                      | ضرورت تولید برنامه‌های کاربردی توسط گروه‌های خلاق                       |
|   | ضرورت نقش حمایتی و نظارتی دولت در حوزه برنامه نویسی                     |
|   | لزوم تولید اپ‌ها و گجت‌های همه کاره                                     |
|   | ضرورت تولید گسترده و فراملی برنامه های کاربردی                          |
|   | ضرورت اعتماد و امنیت بالای برنامه های کاربردی                           |
|   | بومی سازی هدفمند برنامه های کاربردی                                     |
| بومی‌سازی اینترنت اشیا با نظرداشت فرهنگ اسلامی ایرانی در جهت پذیرش آن                     | لزوم فضا سازی اجتماعی و فرهنگی جهت پذیرش و بکارگیری اثربخش اینترنت اشیا |
| تدوین قوانین و استانداردهای داخلی اینترنت اشیا با نظرداشت استانداردهای جهانی و نظارت فعال | لزوم رعایت استانداردهای جهانی و تعریف و تنظیم استانداردهای داخلی        |
|   | لزوم تدوین قوانین و مقررات شفاف و لازم الاجرا                           |
|   | لزوم تنظیم و پذیرش قوانین کلی و حیاتی                                   |
|   | لزوم تشکیل کمیته‌های نظارتی اینترنت اشیا                                |
| تامین مالی پروژه‌های اینترنت اشیا   | لزوم چاره اندیشی جهت تامین سرمایه پروژه‌های اینترنت اشیا                |
|   | نظارت و تامین مالی دولت در حوزه اتصالات                                 |
|   | ضرورت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای تولید تجهیزات                         |
|   | ضرورت سرمایه‌گذاری دولت جهت بهبود و توسعه سرویس‌ها                      |
|   | ضرورت ورود سرمایه‌های بخش خصوصی در حوزه سرویس‌ها                        |
| شناسایی سرویس‌ها و خدمات حیاتی و انجام اقدامات بنیادی و حمایتی                            | اهمیت اقدامات بنیادی در بهره‌مندی مؤثر از سرویس‌ها                      |
|   | حمایت از استارت‌آپ‌های خدمات اینترنت اشیا و سهولت در صدور مجوزهای لازم  |
|   | ضرورت اقدامات حمایتی زنجیره ارزش خدمات اینترنت اشیا                     |
| واردات و تولید دانش در جهت توانمندسازی و بکارگیری نیروهای ماهر و متخصص                    | توسعه و بهره‌گیری از نیروی انسانی متخصص                                 |
|   | ضرورت واردات دانش و آموزش نیروی ماهر اینترنت اشیا                       |
|   | ضرورت آگاهی بخشی و توانمندسازی مسئولان                                  |
| ضرورت تولید انبوه محصولات اینترنت اشیا با نگاه فراملی                                     | لزوم تولید انبوه و تجارت اینترنت اشیا با نگاه فراملی                    |
|   | بهره گیری از مزایای اینترنت اشیا در تجارت                               |
| تحریک و تقویت بازار اینترنت اشیا در ایران   | ضرورت بهبود شرایط اقتصادی کشور  |
|   | بهبود وضع سیاسی کشور  |

## خط‌مشی‌های اینترنت اشیا در ایران

### ۱. تشکیل و تقویت نهادهای خط‌مشی پژوه اینترنت اشیا دارای صلاحیت‌های قانونی در جهت توسعه پایدار اینترنت اشیا:

در این زمینه می‌بایست مسائل و چالش‌های اینترنت اشیا در جهت آینده‌پژوهی و ترسیم آینده مطلوب این فناوری، شناسایی شود. بر همین اساس گفت‌وگومانی واحد و برآمده از هم ذهنی خط‌مشی‌گذاران این حوزه لازم است تا بتوان یک بسته سیاستی کل نگر و آینده نگر را ترسیم، ارزیابی و در نهایت اجرا نمود. همچنین، بسته‌های تدوین شده می‌بایست به صورت مستمر ارزیابی شوند. علاوه بر اقدامات خردی که توسط بخش‌های خصوصی این صنعت صورت می‌گیرد، خط‌مشی‌گذاری اثربخش و کارآمد، ضروری است. بر این اساس و برای انجام این اقدامات، نهادهای خط‌مشی‌پژوه اینترنت اشیا در قالب نهادهای دولتی و عمومی، و همچنین اندیشکده‌ها، آزمایشگاه‌ها، رصدخانه‌ها در بخش خصوصی می‌بایست ایجاد و تقویت شود.

### ۲. تولید و تامین سیستمی دستگاه‌ها و عرضه آنها با قیمت اقتصادی و نظارت بر روند آن:

این خط‌مشی بیانگر نیاز کشور به تامین تجهیزات و دستگاه‌های اینترنت اشیا به شیوه‌هایی از قبیل تولید یا واردات یا تولید مشترک با دیگر کشورها است که در هر حالتی نظارت و نگاه حمایتی دولت بر روند دستیابی به دستگاه‌ها ضروری است. از لحاظ راهبردی، کشور می‌بایست در این حوزه به



خودکفایی در تامین قطعات برسد برای این منظور، طرح و برنامه راهبردی دستگاهها نیاز است تا با بهره‌گیری از نیروی کار ارزان و دیگر ظرفیت‌های بلا استفاده کشور بتوان با تولید دستگاه‌ها و یکپارچه نمودن آنها با کل سرویس با تعیین قیمت اقتصادی و قابل رقابت با نمونه خارجی در این زمینه قدمی جدی برداشت.

### ۳. راه اندازی شبکه اطلاعات ملی و بهره‌مندی حداکثری از فناوری‌های ارتباطی از طریق نظارت و تامین مالی دولت:

جهت اتصال امن و قابل اعتماد اکوسیستم اینترنت اشیا، شبکه اطلاعات ملی ضروری است. در این راه می‌بایست از فناوری‌های ارتباطی به صورت کارآمد و اثربخش بهره گرفت. در همین راستا باید تلاش و اقدامات اجرایی در جهت بومی سازی اتصالات اینترنت اشیا در قالب تدوین چارچوب سند ارتباطات و اتصالات، صورت گیرد.

### ۴. ضرورت تامین و بکارگیری پلتفرم ملی واحد:

برای فراگیری اینترنت اشیا در ایران، باید به پلتفرم واحد ملی دست یافت. جهت دستیابی به این هدف، می‌توان با استفاده حداکثری از ظرفیت‌ها، تکنولوژی آن را بومی کرد یا نسبت به تولید مشترک با دیگر کشورها با حفظ حدود حاکمیت ملی، اقدام کرد. جمهوری اسلامی ایران می‌بایست در ساخت پلتفرم رشد کند؛ اقدامات اجرایی و کلان نظیر باز بودن پلتفرم‌ها جهت تولید اپ‌های خلاقانه، توسعه سیستم عامل‌ها و کیت‌وی‌های بومی، تیم‌سازی برای پروژه‌های کوچک و حیاتی، زمینه‌سازی و استانداردسازی متمرکز و قانونی و در نهایت حمایت و ایجاد فرصت جهت سرمایه‌گذاری بسیار قوی در این حوزه، می‌تواند جهش جدی در فضای اینترنت اشیا در ایران را موجب شود.

### ۵. توسعه تحلیل و تبادل امن داده‌های با کیفیت بر مبنای قانون محافظت از داده و تضمین منافع تحلیل داده:

هدف اصلی اینترنت اشیا تولید و بهره‌گیری از داده‌ها برای ارائه سرویس مورد نظر است. انبوهی از داده‌های گردآوری شده و تولید شده برای شرکت‌های تجزیه و تحلیل داده دارای اهمیت استراتژیک است و سودآوری بالایی به همراه دارد. از این رو برای کسب درآمد از این بخش ضروری است ابتدا تبادل داده‌ها کاملاً امن باشد. قانون محافظت از داده تدوین شود و همچنین منافع تحلیل داده‌ها برای ذی‌نفعان باید مشخص شود. ضروری است که در آنالیز داده‌ها خلاقیت و نگاه توسعه‌ای جریان داشته باشد، بدین منظور می‌توان برنامه‌های آموزشی برای توانمندسازی افراد متخصص در تحلیل، آموزش کسب و کارها برای بهره‌برداری از تحلیل‌ها، بکارگیری شبکه ۵G و اعطای تسهیلات به بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری مستقیم دولت در این بخش را، توصیه نمود.

### ۶. زمینه‌سازی جهت تولید برنامه‌های کاربردی یکپارچه و گسترده توسط گروه‌های خلاق بر پایه نظارت و حمایت دولت:

برنامه‌های کاربردی جزء لایه‌های بالای اینترنت اشیا است و بومی سازی آن‌ها ضروری است. خلاقیت از اساسی‌ترین ارکان مهم این حوزه است. برای آن‌که برنامه‌سازان بتوانند در این مسیر گام‌های موفق را بردارند، زیست و فعالیت در یک اکوسیستم استارت‌آپی مناسب نیاز است. از ویژگی‌های این اکوسیستم، به نظارت و حمایت همه جانبه دولت می‌توان اشاره کرد تا بتوان هدفمند اقدام به بومی‌سازی برنامه‌های کاربردی یکپارچه و قابل اعتماد به صورت گسترده یا حتی با نگاه فراملی، نمود.

### ۷. بومی‌سازی اینترنت اشیا با نظر داشت فرهنگ اسلامی ایرانی در جهت پذیرش آن:

جهت بکارگیری اثربخش اینترنت اشیا، فضا سازی اجتماعی و فرهنگی لازم است بدین صورت که اقداماتی صورت گیرد تا مطابقت اینترنت اشیا با سبک زندگی ایرانی اسلامی را تضمین نماید به نحوی که پیامدهای فرهنگی و اجتماعی آن به حداقل ممکن برسد. برخی پیشنهادات اساسی که باید مورد ملاحظه تصمیم‌گیران و خط‌مشی‌گذاران قرار گیرد، بدین شرح است: ابتدا ارزش‌های ملی و مذهبی محوریت اقدامات لازم در زمینه بومی سازی باشد برای این منظور باید محتوای چند رسانه‌ای اینترنت اشیا تحت کنترل حاکمیت باشد تا بتوان اقدام به تولید محتوای بومی و یا زمینه‌سازی برای این نوع محتواها نمود. آموزش و آگاه‌سازی یکی از اقدامات حیاتی برای مقابله با تهاجم فرهنگی و فرهنگ مصرف‌گرایی است و در کنار آن افزایش قدرت خرید مردم و کنترل خروج ارز از کشور و اطلاع‌رسانی‌های مربوط به اینترنت اشیا از طریق تمامی کانال‌ها و همچنین آشنا نمودن مدیران دولتی و حکومتی با اینترنت اشیا و فرهنگ استفاده از آن، از جمله راهکارهای پیشنهادی در این حوزه می‌باشد.

### ۸. تدوین قوانین و استانداردهای داخلی اینترنت اشیا با نظر داشت استانداردهای جهانی و نظارت فعال:



در حوزه اینترنت اشیا اگر قوانین و مقررات زیادی وضع شود موجب محدودیت برای بازیگران فعال این حوزه می‌شود و هرچه هم محدودیت بیشتر باشد خلاقیت و نوآوری کمرنگ خواهد شد بنابراین با توجه به این موضوع دولت باید در سطح کلان قوانین تنظیمی را وضع نماید و بیشتر به جنبه نظارتی کار بپردازد و با تشکیل کمیته‌هایی نظارتی شکاف‌های قانونی را شناسایی و قوانین تسهیلی را تدوین نماید و همچنین اکوسیستم اینترنت اشیا را ملزم به رعایت استانداردهای جهانی بازاندیشانه نماید.

#### ۹. تامین مالی پروژه‌های اینترنت اشیا:

مسئله بودجه و سرمایه یکی از مهمترین ارکان در توسعه اینترنت اشیا می‌باشد یعنی در هر بخش اکوسیستم اینترنت اشیا نیاز به سرمایه‌گذاری می‌باشد. این سرمایه‌گذاری‌ها یا باید از طریق حضور مستقیم و تعیین بودجه توسط دولت صورت گیرد یا حضور غیر مستقیم دولت از دو طریق تشویق، حمایت و اعطای تسهیلات به طرف عرضه‌ی فناوری اینترنت اشیا یا تشویق و حمایت از طرف تقاضای تکنولوژی یا همان مصرف‌کنندگان به روش‌های مختلف. انتخاب هر کدام از دخالت‌های غیرمستقیم دولت به اقتضائات زمانی و اکوسیستمی اینترنت اشیا بستگی دارد. سرمایه‌گذاری در اینترنت اشیا می‌تواند به صورت کاملاً خصوصی انجام شود که در این صورت برای افزایش و جذب سرمایه‌گذاران خصوصی باید شرایط حاکم و اکوسیستم اینترنت اشیا متعادل و با ثبات باشد. دولت باید زیست بوم اکوسیستم اینترنت اشیا را طوری تقویت نماید که ریسک برای سرمایه‌گذاران خطر پذیر به حداقل برسد، از جمله اقدامات موثر دولت، می‌توان به کاهش مالیات در این حوزه، سهولت در صدور مجوزها، ثبات نرخ ارز و شرایط اقتصادی و رفع تحریم‌ها حداقل در حوزه اینترنت اشیا، اشاره نمود.

#### ۱۰. شناسایی سرویس‌ها و خدمات حیاتی و انجام اقدامات بنیادی و حمایتی:

سرویس‌ها بالاترین لایه اکوسیستم اینترنت اشیا می‌باشند. بدین معنی که باید تمامی لایه‌های اینترنت اشیا به صورت دقیق و درست فعالیت نماید تا منجر به سرویس‌های قوی و متنوع در تمامی حوزه‌های کاربرد شود. به دلیل گستردگی اینترنت اشیا ابتدا باید حوزه‌های حیاتی از جمله سلامت، آب و انرژی را بر بستر اینترنت اشیا اجرایی شود تا در نهایت حوزه‌های با اولویت پایین در نظر گرفته شود. در ارائه سرویس‌ها و خدمات باید بازارگسترهایی راه‌اندازی شود و در کنار آن شفاف سازی خدمات ارائه شده توسط اینترنت اشیا را به روش‌های مختلف در دستور کار قرار دهند. دولت باید حمایت مستمری را از استارت‌آپ‌های خدمات اینترنت اشیا به عمل آورد.

#### ۱۱. واردات و تولید دانش در جهت توانمندسازی و بکارگیری نیروهای ماهر و متخصص:

در اینترنت اشیا به نیروهای ماهر و تخصص نیاز است. برای تامین نیروی ماهر می‌توان متخصصانی را از کشورهای توسعه یافته بکار گرفت یا می‌توان نیروهای خود را برای شرکت در دوره‌های آموزشی به خارج از کشور اعزام نمود و همچنین اقدام به تولید دانش از طریق تحقیق و توسعه مستمر با تکیه بر جوانان و نخبگان داخل کشور کرد. این همه موجب تبدیل شدن جمهوری اسلامی ایران به قطب دانشی اینترنت اشیا در منطقه می‌گردد و در آینده‌ای نزدیک می‌توان دانش داخلی اینترنت اشیا را تجاری سازی نمود.

#### ۱۲. ضرورت تولید انبوه محصولات اینترنت اشیا با نگاه فراملی:

تجارت اینترنت اشیا آخرین گام برای تصاحب زنجیره ارزش اینترنت اشیا می‌باشد، بازار اینترنت اشیا در جهان ظرفیت بسیار بالایی دارد در مواقعی می‌توان گفت هنوز یک بازار دست نخورده مخصوصاً برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. اگر بتوان اکوسیستم اینترنت اشیا را قوی نمود می‌توان انتظار داشت از این بازار می‌توان سودی قابل ملاحظه کسب نمود، انتظار تولید انبوه محصولات اینترنت اشیا هنوز برای ایران با توجه به شرایط فعلی خیلی دور یا حتی دست نیافتی است. اما می‌توان با ترسیم واقع بینانه چشم انداز اینترنت اشیا و اقدامات اساسی و جدی در این زمینه قدم‌های ابتدایی را برای رسیدن به تجارت اینترنت اشیا برداشت.

#### ۱۳. تحریک و تقویت بازار اینترنت اشیا در ایران:

دولت می‌تواند بازار اینترنت اشیا را با راهکارهایی اصولی رونق بخشد. از مهمترین اقداماتی که تاثیر مستقیم و بسیار سریع بر کل اکوسیستم اینترنت اشیا دارد، بهبود شرایط اقتصاد کلان کشور و بهبود وضع سیاسی ایران در دنیا یا حداقل در منطقه آسیا.

در ادامه الگوی خط مشی های اینترنت اشیا در ایران در قالب شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۲: الگوی خط مشی های اینترنت اشیا در ایران



## نتیجه‌گیری

یک اکوسیستم مبتنی بر خط‌مشی‌های عمومی اینترنت اشیا اگر به درستی طراحی و اجرا شود، منافع قابل توجه اجتماعی و اقتصادی اینترنت اشیا را به حداکثر می‌رساند. در این مسیر، همکاری دولت، بخش خصوصی، صنعت و دانشگاه می‌تواند سرمایه‌ای برای تسریع پذیرش اکوسیستم جهانی اینترنت اشیا مطابق با اقتضائات بومی کشور باشد. باید توجه داشت که فناوری‌های نوظهور همچون اینترنت اشیا خواسته یا ناخواسته، وارد قلمروی حکمرانی جمهوری اسلامی ایران خواهند شد و از آن جهت که فناوری و مبتنی بر فناوری اطلاعات است، انتظار می‌رود این اشاعه فناوری از دیگر کشورها به داخل ایران در صورت مساعد شدن شرایط محیطی و به خصوص اقتصادی، سرعتی بیش از دیگر فناوری‌ها داشته باشد. بر این اساس، لازم است با نگاهی بازاندیشانه و آینده پژوهانه، ظهور، رشد و نفوذ فناوری‌ها در جهان را رصد کرده و مبتنی بر آن با نگاهی مبتنی بر بهره‌گیری از مشارکت حداکثری تمامی ذی‌نفعان و بازیگران در راستای مواجهه با این فناوری‌ها اقدام کرد.

در این پژوهش سعی شد با رویکردی فراتحلیلی به پژوهش‌های اندک صورت گرفته در کشور و پژوهش‌های صورت گرفته در سطح جهانی نگریسته شده و مبتنی بر ۱۷ مصاحبه و تحلیل مضمون آن‌ها، خط‌مشی‌های اینترنت اشیا مطابق با نیازهای کشور استخراج گردد. این نکته را باید در نظر داشت که دلیل رشد سریع فناوری در عصر اطلاعات حتی خط‌مشی‌ها نیز دستخوش تغییر می‌شود، در عین حال باید در نظر داشت فضای فناوری اطلاعات بسیار پیچیده و دارای عدم اطمینان بالایی است لذا خط‌مشی‌ها و میزان اهمیت آن‌ها هم به صورت دوره‌ای و هم با توجه به مقتضیات زمان و مکان باید مورد بازبینی قرار گیرند تا بتوان از آن به عنوان یکی از ابزارهای اثربخش برای افزایش کارایی اینترنت اشیا در ایران استفاده نمود.

در مطالعات بعدی می‌توان هریک از خط‌مشی‌های شناسایی شده را به شکل عمیق‌تری مورد ارزیابی قرار داد. به عنوان مثال هرچند موضوع تدوین قوانین و استانداردهای داخلی اینترنت اشیا با نظرداشت استانداردهای جهانی و نظارت فعال در خط‌مشی‌های پیشنهادی پژوهش حاضر مطرح شد، ولی محققین دیگر نشان داده‌اند کشورهای پیشرو مانند آمریکا و انگلیس این امر را بصورت حرفه‌ای و اجرایی از طریق وضع الزامات و استانداردهایی برای خرید تجهیزات در بخش عمومی به اجرا گذاشته‌اند و از ظرفیت اتحادیه‌های تخصصی برای رفع چالشهای نظارتی آن استفاده می‌کنند (برس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). بدین ترتیب لازم است ضمن انجام پژوهش‌های تکمیلی از جمله در حوزه استانداردها و قوانین مورد نیاز، ساختارهای مشورتی، نظارتی، و سیاستگذاری مورد نیاز در این حوزه در کشور طراحی شود.



## منابع

- ارکیان، ح. ر. پورخلیلی، ع. خوش اخلاق، ح. ر. (۱۳۹۴). "امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا". گروه رمز و امنیت اطلاعات. پژوهشگاه افتا. پژوهشگاه توسعه فناوری های پیشرفته خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. دو فصل نامه علمی ترویجی منادی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات (افتا). شماره ۲ پیاپی ۸
- تدین، م. ح. تاج، ن. ترکمن، ع. (۱۳۹۴). شناسایی مراکز تحقیقاتی، چالش ها و راه حل ها در اینترنت اشیا. ایران، تهران، مرکز تحقیقات مخابرات ایران. پژوهشگاه امنیت ارتباطات و فناوری اطلاعات. نسخه ۱.
- روبینی، آگوستین. ترجمه رضا قربانی و احسان روحی، (۱۳۹۶). "فین تک در یک نگاه: فناوری مالی به زبان ساده"، انتشارات شبکه راه پرداخت.
- طباطبایی، سعید. (۱۳۹۵). "جایگاه اینترنت اشیا در ایران چگونه است؟". خراسان، بایت، چشم انداز داخلی؛ سال نهم، شماره ۴۳۳.
- قهرمانی کوشان، ف. روستایی، ر. (۱۳۹۵). "امنیت و چالش های پیش روی فناوری اینترنت اشیا". کنفرانس ملی علوم و مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات بابل (موسسه علمی تحقیقاتی کومه علم آوران دانش):
- قیصری، م. سعادت فخیم، ش. (۱۳۹۶). اینترنت اشیا، چالش ها و مشکلات دنیای بهم متصل (چاپ اول).
- محمد پور، احمد و مهدی رضایی (۱۳۸۷). درک معنایی پیامدهای ورود نوسازی به منطقه ی اورامان کردستان ایران به شیوه ی پژوهش زمینه ای، مجله جامعه شناسی ایران، دوره نهم، شماره ۱ و ۲.
- Brass, I., Tanczer, L., Carr, M., Elsdén, M. and Blackstock, J. (2018), "Standardising a moving target: The development and evolution of IoT security standards," *Living in the Internet of Things: Cybersecurity of the IoT - 2018*, London. pp. 1-9.
- Braun, V. and V. Clarke (2006). "Using thematic analysis in psychology." *Qualitative research in psychology* ۳(۲): ۷۷-۱۰۱.
- Daniel Castro, (October 2, 2014) "Data is the Key to the Factory of the Future" Center for Data Innovation, <http://www.datainnovation.org/2014/10/data-is-the-key-to-the-factory-of-the-future/>
- Daniel Castro, (September 10, 2014) "The Rise of Data Poverty in America," Center for Data Innovation, , <http://www2.datainnovation.org/2014-data-poverty.pdf>.
- GAO (United States Government Accountability Office), (May 2017), "Internet of Things Status and implications of an increasingly connected world". Report to Congressional Requesters, Technology Assessment GAO-17-75
- Gunasekar, Salil, Anton Spisak, Kevin Dean, Nathan Ryan, Louise Lepetit, and Paul Cornish, (2016), *Accelerating the Internet of Things in the UK: Using policy to support practice*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, RR-1492-BCSIOTUK, [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1492.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1492.html)
- Intel (2018), Policy Framework for the Internet of Things (IoT). <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/corporate-information/policy-iot-framework.pdf>
- Internet society (2016), "The Internet of Things An Internet Society Public Policy Briefing".
- ITU (International Telecommunication Union) Academy. (2016). "Internet of Things: Policy and Regulatory Enablers." ITU ASP COE TRAINING ON "Developing the ICT ecosystem to harness IoT" Bangkok, Thailand
- ITU (International Telecommunication Union) Academy. (2017). "IOT policy and legislation". Regional Workshop for Africa on Developing the ICT ecosystem to harness Internet-of-Things (IoT), Mauritius.
- MeitY (Ministry of Electronics & Information Technology, Government of India), (2015). 'IoT Policy Document'. [https://meity.gov.in/sites/upload\\_files/dit/files/Draft-IoT-Policy%20%281%29.pdf](https://meity.gov.in/sites/upload_files/dit/files/Draft-IoT-Policy%20%281%29.pdf)
- Mohammadzadeh AK, Ghafoori S, Mohammadian A, Mohammadkazemi R, Mahbanoeei B, Ghasemi R, *Internet of Things challenges in Iran: A FANP approach for prioritization*, *Technology in Society* (2018), doi: 10.1016/j.techsoc.2018.01.007.



- Mukhopadhyay, S. C., & Suryadevara, N. K. (2014). "Internet of things: Challenges and opportunities" In *Internet of Things: Challenges and opportunities* (pp. 1-17). Springer.
- New, J. and D. Castro (2015). "Why countries need national strategies for the internet of things." *Center for Data Innovation, December 16: 14.*
- Oriwoh, E., Sant, P., & Epiphaniou, G. (2013). *Guidelines for internet of things deployment approaches—the thing commandments. Procedia Computer Science, 21, 122-131.*
- Pew Research Center: *Internet, Science & Tech. (14 May 2014). "Main Report: An In-depth Look at Expert Responses". Retrieved 26 June 2015.*
- Pourezzat, Ali Asghar; Mollae, Abdolazim; Firouzabadi, Morteza (1008), "Building the future: Undertaking proactive strategy for national outlook", *Futures.*
- Replicate, a. e. t. (2015). "FAQ – Frequently Asked Questions WP 2015 for Horizon2020 call SCC 1 - 2015." European commission. [https://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/h2020/h2020-scc-2015/17450153-faq\\_2015\\_v11\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/h2020/h2020-scc-2015/17450153-faq_2015_v11_en.pdf)
- Rose, K., et al. (2015). "The Internet of Things: An Overview—Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World". *The Internet Society (ISOC), October*
- Tanczer, L., Brass, I., Elsdén, M., Carr, M., and Blackstock, J., (2019) "The United Kingdom's Emerging Internet of Things (IoT) Policy and Legislative Landscape", in *Rewired: Cybersecurity Governance, Wiley, forthcoming.*
- Vermesan, O. and P. Friess (۲۰۱۳). *Internet of things: converging technologies for smart environments and integrated ecosystems. Denmark, River Publishers.*
- Zhou, H. (2012). *The internet of things in the cloud: A middleware perspective, CRC press*

پی‌نوشت:

<sup>1</sup> Internet of things

<sup>۲</sup> Vermesan and Friess

<sup>۳</sup> Compound Annual Growth Rate (CAGR)

<sup>۴</sup> Tanczer

<sup>۵</sup> Proactive

<sup>۶</sup> Policy Recommendation

<sup>۷</sup> International Telecommunication Union (ITU)

<sup>۸</sup> Zhou

<sup>۹</sup> Machine to Machine (M2M): (Devices of Internet)

<sup>۱۰</sup> Radio-Frequency Identification (RFID): (Objects of Internet)

<sup>۱۱</sup> Wireless Sensor Networks (WSN): (Transducers of Internet)

<sup>۱۲</sup> Market Failures

<sup>۱۳</sup> Innovation-Friendly Regulatory

<sup>۱۴</sup> Equity

<sup>۱۵</sup> Internet Protocol version 6

<sup>۱۶</sup> one-size-fits-all

<sup>۱۷</sup> replicate

<sup>۱۸</sup> MeitY (Ministry of Electronics & Information Technology, Government of India)

<sup>۱۹</sup> Gunashekar, Salil, Anton Spisak, Kevin Dean, Nathan Ryan, Louise Lepetit, and Paul Cornish

<sup>۲۰</sup> MeitY (Ministry of Electronics & Information Technology, Government of India)

<sup>۲۱</sup> ERNET



- 
- <sup>۲۲</sup> *NASSCOM*
- <sup>۲۳</sup> *IIRC*
- <sup>۲۴</sup> *Modified Special Incentive Package Scheme*
- <sup>۲۵</sup> *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)*
- <sup>۲۶</sup> *Advisory Committee*
- <sup>۲۷</sup> *CIO(Chief Information Officer , U.S. Department of Defense )*
- <sup>۲۸</sup> *International Telecommunication Union*
- <sup>۲۹</sup> *Rose, Eldridge and Chapin*
- <sup>۳۰</sup> *New and Castro*
- <sup>۳۱</sup> *Meity (Ministry of Electronics & Information Technology, Government of India)*
- <sup>۳۲</sup> *Internet society*
- <sup>۳۳</sup> *Oriwoh, Sant and Epiphaniou*
- <sup>۳۴</sup> *Mukhopadhyay and Suryadevara*
- <sup>۳۵</sup> *International Telecommunication Union*
- <sup>۳۶</sup> *Low-Power Wide-Area Network (LPWAN)*
- <sup>۳۷</sup> *Fuzzy Analytic Network Process (FANP)*
- <sup>۳۸</sup> *Rama Rao and Ranjan*
- <sup>۳۹</sup> *Braun & Clarke*
- <sup>۴۰</sup> *Brass*